

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-022641
(43)Date of publication of application : 31.01.1986

(51)Int.Cl. H01L 21/60

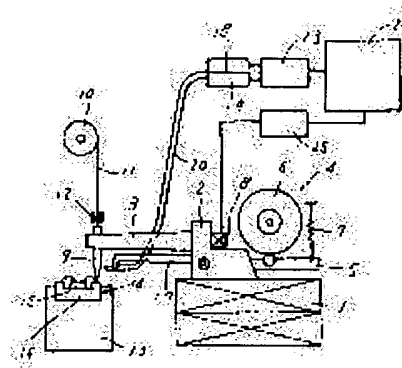
(21)Application number : 59-142341 (71)Applicant : HITACHI LTD
(22)Date of filing : 11.07.1984 (72)Inventor : OKAMOTO MICHIO

(54) ULTRASONIC PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize efficient ultrasonic processing while setting amplitude and frequency of a tool to specified values by a method wherein detecting means of amplitude and frequency are provided near the tool to be ultrasonic-oscillated to control the ultrasonic-oscillating source based upon the detecting signals.

CONSTITUTION: Ultrasonic oscillation energized by an ultrasonic oscillator 8 is transmitted to a bonding tool 9 through the intermediary of a bonding arm 3 to make the bonding tool 9 start ultrasonic-oscillation. The side of bonding tool 9 is irradiated with the light from a light emitter 18 through an optical fiber 20. Then reflected light from the tool 9 is inputted into a light receiver 19 after reversing in the optical fiber 20 to compute the amplitude and frequency at tool 9 by a controller 24 in terms of the strength and cycle of detecting signals. Finally the output energy of power supply 25 may be controlled corresponding to the difference between said values and the reference values to correct the oscillating energy of ultrasonic oscillator 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑨ 公開特許公報(A) 昭61-22641

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)1月31日

H 01 L 21/60

6732-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 超音波加工装置

⑮ 特 願 昭59-142341

⑯ 出 願 昭59(1984)7月11日

⑰ 発 明 者 岡 本 道 夫 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内
 ⑱ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ⑲ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 超音波加工装置

特許請求の範囲

1. 超音波振動されるツールを備え、このツールによりワイヤ結合やその他の超音波加工を行なうようにした超音波加工装置において、前記ツールに近接してツールの歪みと周波数を検出する検出手腕を設けると共に、この検出手腕の出力信号に基づいてツールに供給する超音波振動エネルギーを制御する制御手段とを設けたことを特徴とする超音波加工装置。
2. 検出手腕は発光部、受光部およびこれら両部とツールの近傍間にわたって延設した光ファイバを有し、発光部の光を光ファイバを通してツールに投射し、その反射光を光ファイバ内に逆進させて受光部に送達させてなる特許請求の範囲第1項記載の超音波加工装置。
3. ツールはワイヤボンディング用のウェッジであり、全体をUSワイヤボンダとして構成してなる特許請求の範囲第1項又は第2項記載の超音波

加工装置。

発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は超音波式ワイヤボンダやその他の超音波を利用して加工を行なう装置に関するものである。

〔背景技術〕

超音波(US)を利用した加工装置は種々提案されているが、半導体製造分野ではワイヤボンダに利用され、所謂USワイヤボンダが開発されている。即ち、このUSワイヤボンダは超音波振動されるボンディングツール(ウェッジ)を備え、このボンディングツールにて融線線(ワイヤ)を半導体素子チップのボンディングパッド面や外部導出リード面に押圧することにより、超音波の振動エネルギーによってワイヤをパッド面やリード面に接合することができる。

ところで、本発明者の種々の実験によると、USワイヤボンダにおけるワイヤの接合の良否は、ボンディングツールにおける超音波振動に影響を受

特開昭61-22641(2)

け、特にボンディングツールの振巾と周波数が大
きな要因になることが判明した。この振巾、周波
数はボンディングされるワイヤやパッド部、リー
ド面の材質、寸法等によって夫々最適値が異なる
ことが多いが、いずれにせよ各場合において振巾、
周波数を所要の値に制御することが良好なボンデ
ィング結果を得る上で有効である。

このようなことから、これまでにボンディング
ツールを振動させる超音波振動源を所要の振動値
となるように制御するU8ワイヤボンダの試作を
種々試みてきたが、種々の物理的、機械的要素に
よって振動源とボンディングツールとの振動条件
が一定され難く、したがってボンディングツール
における振巾、周波数を所要値に制御することは
極めて困難であった。

〔発明の目的〕

本発明の目的はボンディングツール等の超音波
振動により加工を行なうツール部の振巾、周波数
を所要の値にコントロールでき、これにより良好
なワイヤボンダやその他の加工を行なうことので

きる超音波加工装置を提供することにある。

本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な
特徴は、本明細書の記述および添付図面からあき
らかになるであろう。

〔発明の概要〕

本願において開示される発明のうち代表的なも
のの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりであ
る。

すなわち、超音波振動されるツールに近接して
振巾、周波数検出手段を設け、かつこの検出信号
に基づいて超音波振動源を制御し得るように構成
することにより、ツールの振巾、周波数をフィー
ドバック制御して所要値に設定でき、これにより
良好な超音波加工の実現を図るものである。

〔実施例〕

第1図および第2図は本発明をU8ワイヤボン
ダに適用した実施例である。図示のように、XY
テーブル1上にはボンディングヘッド2を搭載し、
このボンディングヘッド2にはボンディングア
ーム3を上下移動可能に支持すると共に、レバー5、

カム6、スプリング7等から構成して前記ボンデ
ィングアーム3の上下移動を司るカム機構4を
搭載している。前記ボンディングアーム3は超音
波ホーンとして構成しており、その基端に設けた
超音波振動（発振）子8から発生される超音波振
動をその先端に固着したボンディングツール9に
伝達する。ボンディングツール9は例えばシェッ
ジ構造とされ、その上方に配置したスプール10
に巻回したワイヤ11を先端部12まで引出してい
る。そして、このボンディングツール9はクラン
パ12の作用と自身の上下、左右動によって、ボ
ンディングステージ13上に載置された半導体構
造体14の素子チップ（ボンディングパッド）15
と外部導出リード（パッケージ）16間にワイヤ
11を超音波接合することができる。

一方、前記ボンディングアーム3の下側位置に
は支持アーム17が前記ボンディングヘッド2か
ら突設され、その先端は前記ボンディングツール
9の近傍に位置される。また、ボンディングヘッ
ド2の一部には、発光ダイオード等の発光部18

と、フォトダイオード等の受光部19とを並設し、
これら発光部18および受光部19と前記ボンデ
ィングツール9の近傍位置との間に光ファイバ20
を延設している。この光ファイバ20は前記発光
部18と受光部19とで検出手段を構成しており、
特に発光部18は前記支持アーム17に支持されてボン
ディングツール9の側面に対向配置している。第
2図に詳細を例示するように、光ファイバ20と
発光部18、受光部19間にはレンズ21やハー
フミラー22等の光学系を設けており、発光部18
の出力光は光ファイバ20へ導入し、光ファイバ
20からの光は受光部19へ導かれるようになって
いる。前記受光部19および必要により発光部
18は増倍部23に接続し、更に制御部24に接
続している。制御部24には超音波振動に関する
種々の情報が入力されており、特にボンディング
ツール9における好ましい振巾、周波数が入力さ
れている。そして、制御部24内には更に受光部
19の信号に基づいてその振巾、周波数を算出す
る回路や、これをその好ましい値と比較する回路

が内装され、更にこの結果から前記超音波発振子 8 に振動エネルギーを供給する電源 25 のエネルギーを制御する回路を備えている。

以上の構成によれば、超音波発振子 8 で発生された超音波振動はボンディングアーム 3 を介してボンディングツール 9 に伝達され、ボンディングツール 9 を超音波振動させる。そして、XYテーブル 1、カム機構 4 の作用によってボンディングツール 9 を上下、左右に動作させれば、ボンディングツール 9 はボンディングステージ 13 上の半導体構体 14 に対して上下、左右に移動され、特に下動されたときには素子チップ 15 やリード 16 上にワイヤ 11 を押圧し、このとき超音波振動のエネルギーによってワイヤ 11 をチップ 15 やリード 16 に接合する。

この一連の動作の間、発光部 18 では所定波長の光を発光し、この光を光ファイバ 20 を通してボンディングツール 9 の側面に投射する。そして、ツール 9 からの反射光は光ファイバ 20 内を逆進させた上で受光部 19 に入力させ、ここで電気信

ディング等を安定して行なうことができる。

(2) ツールの振巾、周波数の検出手段を発光部、受光部およびツールとの間に延設した光ファイバで構成し、光の反射を利用して検出しているのだ。ツールに非接触を検出できツールによるボンディング作用を阻害することはない。

(3) リアルタイムでツールの振動条件を制御しているのだ。ツールの故障やボンディング不良が生じた場合にも直ちに発見でき、半導体装置の製造不良を未然に防止して製造歩留を格段に向上できる。

以上本発明者によってなされた発明を実施例にものと具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、検出手段にはレーザ光を利用し、或いは音波を利用した構成を採用してもよい。また、ワイヤボンダとしては、熱圧着法を併用する U 型ワイヤボンダであってボンディングツールとしてキャピタリを用いてもよい。

特開昭 61- 22641(3)

号として出力し、増巾部 23 を経て制御部 24 に入力させる。制御部 24 では信号の強弱やその同期に基づいてツール 9 における振巾と周波数を算出する。そして、これらの値を予め設定してある好ましい値と比較し、両者に差が生じている場合には修正信号を出力する。この修正信号により、電源 25 は出力エネルギーが増減され、この結果超音波発振子 8 の振動エネルギーが修正されてツール 9 における振巾、周波数が修正される。このように、ツール 9 はフィードバック的に制御されて振巾、周波数が安定化されるため、常に好適なボンディング条件とされ、良好なワイヤボンディングを実現することができる。

〔効果〕

(1) 超音波で動作してワイヤボンディング等の動作を行なうツールの振巾、周波数を検出する検出手段と、この検出信号に基づいてツールの振巾、周波数をフィードバック制御する制御手段とを設けているので、ツールを常に一定の振動条件に制御することができ、これにより良好なワイヤボン

〔利用分野〕

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である半導体装置の製造装置としての U 型ワイヤボンダに適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、超音波振動でツールを動作させる加工機一般に適用できる。

図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例のワイヤボンダの全体構成図。

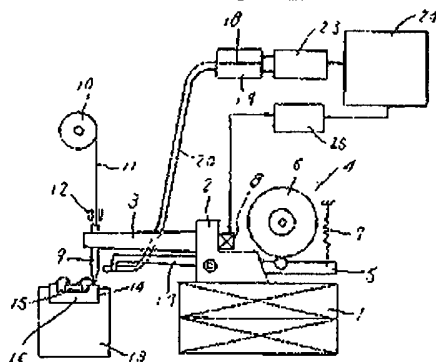
第 2 図は検出手段の拡大詳細図である。

3…ボンディングアーム、8…超音波発振子、9…ボンディングツール、11…ワイヤ、14…半導体構体、18…発光部、19…受光部、20…光ファイバ、24…制御部、25…電源。

代理人 弁理士 高 橋 明 夫

特開昭61-22641(4)

第 1 圖



第 2 圖

